



TUGAS AKHIR - SS 145561

# **ANALISIS PENGARUH JENIS DETERJEN DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI PADA AIR TAMBAK TERHADAP DAYA TAHAN HIDUP IKAN MENGUNAKAN RANCANGAN FAKTORIAL**

Yopi Febrian  
NRP 1312 030 090

Dosen Pembimbing  
Ir. Mutiah Salamah, M. Kes

PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
JURUSAN STATISTIKA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS 145561

# **DETERGENT CONCENTRATION EFFECT ANALYSIS OF FISH RESISTANCE IN POND WATER USING FACTORIAL DESIGN**

Yopi Febrian  
NRP 1312 030 090

Academic Supervisor  
Ir. Mutiah Salamah, M. Kes

DIPLOMA III STUDY PROGRAM  
DEPARTMENT OF STATISTICS  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS PENGARUH JENIS DETERGEN DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI PADA AIR TAMBAK TERHADAP DAYA TAHAN HIDUP IKAN MENGUNAKAN RANCANGAN FAKTORIAL

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada

Program Studi Diploma III Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**YOPI FEBRIAN**  
NRP. 1312 030 090

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

II. Mutiah Salamah, M.Kes  
NIP. 19571007 198303 2 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Muhammad Mashuri, M.T  
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, Juli 2015

# **ANALISIS PENGARUH JENIS DETERJEN DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI PADA AIR TAMBAK TERHADAP DAYA TAHAN HIDUP IKAN MENGUNAKAN RANCANGAN FAKTORIAL**

**Nama Mahasiswa : Yopi Febrian**  
**NRP : 1312 030 090**  
**Program Studi : Diploma III**  
**Jurusan : Statistika FMIPA ITS**  
**Dosen Pembimbing : Ir. Mutiah Salamah, M. Kes**

## **Abstrak**

Tambak merupakan salah satu jenis habitat untuk kegiatan budidaya air payau (percampuran air tawar dan air laut) yang berlokasi di daerah pesisir. Kondisi perairan tambak sering mengalami perubahan salah satunya disebabkan oleh adanya interaksi antara perairan tambak dengan lingkungan sekitar. Salah satu interaksi yang dilakukan masyarakat adalah pembuangan limbah sisa penggunaan deterjen ke sungai dimana sumber air yang digunakan dalam perairan tambak adalah air sungai. Deterjen adalah senyawa organik yang sangat penting dalam kehidupan manusia untuk kebutuhan rumah tangga, limbah sisa pembuangan deterjen harus dibuang dengan konsentrasi 2 ppm (2 mg/L) atau dalam 50 gr deterjen harus dilarutkan dalam 20 liter air jika tidak akan menimbulkan dampak negatif bagi organisme akuatik seperti ikan. Rancangan faktorial merupakan percobaan mengenai sekumpulan perlakuan yang terdiri atas semua kombinasi yang mungkin dari taraf beberapa faktor dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi berbagai jenis deterjen dan konsentrasi deterjen terhadap daya tahan hidup ikan menggunakan rancangan faktorial. Hasil penelitian tentang daya tahan hidup ikan mujair (*Oreochromis Mossambicus*) terhadap adanya limbah berbagai jenis deterjen dengan konsentrasi 2,5gr/2 liter, 5gr/2 liter, 7,5gr/2 liter dan 10gr/2 liter menunjukkan pengaruh yang signifikan ketika konsentrasi deterjen melebihi batas yang telah dianjurkan maka pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan dimana daya tahan hidup ikan semakin cepat.

**Kata Kunci : Tambak, Deterjen, Rancangan Faktorial**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **DETERGENT CONCENTRATION EFFECT ANALYSIS OF FISH RESISTANCE IN POND WATER USING FACTORIAL DESIGN**

**Student Name : Yopi Febrian**  
**NRP : 1312 030 090**  
**Programme : Diploma III**  
**Departement : Statistika FMIPA ITS**  
**Academic Supervisor : Ir. Mutiah Salamh, M. Kes**

## ***Abstract***

*Pond is one type of habitat for brackish water aquaculture (mixing freshwater and seawater) are located in coastal areas. Pond water conditions often experience changes one of which is caused by the interaction between the pond water to the environment. One of interaction the community is using detergents residual waste disposal into the river where the source of water used in the pond water is river water. Detergents are organic compounds that very essential in human life for the needs of households, the disposal of residual waste to be disposed of detergent concentration of 2 ppm (2 mg / Liter) or in 50 ounces of detergent to be dissolved in 20 liters of water if it will not negatively impact for aquatic organisms such as fish. factorial design is a trial on a set of treatment consisting of all possible combinations of the level of several factors in order to determine the effect of the interaction of different types of detergents and detergent concentration on the survival of fish using a factorial design. Results of research on the survival of tilapia fish (*Oreochromis mossambicus*) against the waste of various kinds of detergents with a concentration 2,5gr /2 Liter , 5gr /2 Liter, 7,5gr /2 Liter and 10gr /2 Liter showed a significant effect when the concentration of detergent exceeding the recommended limits then a significant effect on the survival of fish where the survival of the fish faster .*

***Keyword : Pond, Detergent, Factorial Design***

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat yang tidak pernah berhenti sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan baik yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH JENIS DETERJEN DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI PADA AIR TAMBAK TERHADAP DAYA TAHAN HIDUP IKAN MENGGUNAKAN RANCANGAN FAKTORIAL”**. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Mutiah Salamah, M. Kes selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam memberikan bimbingan, motivasi dan informasi hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Dr. Santi Wulan Purnami, S. Si. M. Si dan Shofi Andari, S.Stat. M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Adatul Mukarromah, S. Si, M. Si dan Ibu Santi Puteri Rahayu, S. Si, M. Si selaku dosen wali yang memberikan dukungan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memberikan fasilitas-fasilitas untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dra. Sri Mumpuni R, MT selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang selalu menginspirasi dan memberikan dukungan untuk kelancaran Tugas Akhir dan perkuliahan.



6. Kedua orang tua dan keluarga, ayah dan ibu yang sudah menjadi orang tua terbaik yang banyak memberikan dukungan serta doa untuk kelancaran dan kesuksesan penulis.
7. Teman-teman seperjuangan yang telah menjadi keluarga yang senantiasa memberikan semangat dan doa sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Teman-teman DIII Statistika angkatan 2012 yang senantiasa memberikan semangat dan doa sehingga laporan ini dapat terseles
9. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis menerima segala macam bentuk saran dan kritik yang diberikan untuk perbaikan laporan Tugas Akhir ini. Terakhir, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat untuk pembaca.

Surabaya, Juni 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b><i>Page Title</i> .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>Abstrak .....</b>	<b>vii</b>
<b><i>Abstract</i> .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Statistik Deskriptif.....	5
2.2 Analisis Rancangan Faktorial.....	6
2.2.1 Struktur Data Rancangan Faktorial .....	7
2.2.2 Uji Bartlett.....	8
2.2.3 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Rancangan Faktorial .....	9
2.3 Pengujian Asumsi Residual.....	11
2.3.1 Pengujian Asumsi Residual Identik.....	11
2.3.2 Pengujian Asumsi Residual Independen ..	11
2.3.3 Pengujian Asumsi Residual Distribusi Normal .....	12
2.4 Uji <i>Tukey</i> .....	12
2.5 Objek Penelitian .....	13
2.5.1 Media.....	13
2.5.2 Unit Eksperimen.....	14

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	
3.1	Sumber Data .....	17
3.2	Variabel Penelitian .....	17
3.3	Struktur Data Riil .....	18
3.4	Langkah-Langkah Percobaan .....	18
3.5	Langkah-Langkah Analisis.....	23
3.6	Diagram Alir .....	25
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Statistika Deskriptif.....	27
4.2	Uji Bartlett.....	32
4.3	Uji ANOVA .....	33
4.4	Uji Asumsi Residual.....	37
	4.4.1 Asumsi Residual Identik .....	37
	4.4.2 Asumsi Residual Independen.....	38
	4.4.3 Asumsi Residual Distribusi Normal.....	38
4.5	Uji <i>Tukey</i> .....	39
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	47
<b>LAMPIRAN</b>	.....	49
<b>BIODATA PENULIS</b>	.....	57

## DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 2.1 Struktur Data Rancangan Faktorial.....	6
Tabel 2.2 ANOVA .....	8
Tabel 2.3 Deskripsi Merek Deterjen .....	14
Tabel 3.1 Struktur Riil .....	18
Tabel 3.2 Kode Jenis deterjen & Konsentrasi .....	19
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Data Hasil Percobaan .....	27
Tabel 4.2 Uji ANOVA Daya Tahan Hidup Ikan .....	35
Tabel 4.3 Uji Perbandingan Berganda Faktor Jenis Deterjen.....	40
Tabel 4.4 Uji Perbandingan Berganda Faktor Konsentrasi .....	41
Tabel 4.5 Uji <i>Tukey</i> untuk interaksi .....	42

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 3.1 Pengelolaan Unit Eksperimen .....	20
Gambar 3.2 Menentukan Konsentrasi Tahap 1 .....	20
Gambar 3.3 Menentukan Konsentrasi Tahap 2 .....	21
Gambar 3.4 Petak Ukuran 30 cm × 30 cm yang terisi 2 Liter air .....	21
Gambar 3.5 Proses Pengamatan .....	22
Gambar 3.6 Air yang tercampur dengan deterjen dan terisi dengan ikan .....	22
Gambar 3.7 Diagram Alir .....	25
Gambar 4.1 Kondisi Awal Ikan Mujaer .....	29
Gambar 4.2 Kondisi Ikan Mujaer pada menit ke 5 .....	30
Gambar 4.3 Kondisi Ikan Mujaer pada menit ke 5-6 .....	30
Gambar 4.4 Kondisi Ikan Mujaer pada menit ke 8 .....	31
Gambar 4.5 Kondisi Ikan Mujaer pada menit ke 9 .....	31
Gambar 4.6 Kondisi Ikan Mujaer pada menit ke 11-12 ....	32
Gambar 4.7 Hasil Uji Bartlett .....	33
Gambar 4.8 Efek Jenis Deterjen & Konsentrasi .....	36
Gambar 4.9 Interaksi Jenis Deterjen & Konsentrasi .....	37
Gambar 4.10 Hasil Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i> .....	39
Gambar 4.11 Visualisasi Hasil Uji <i>Tukey</i> untuk Faktor Jenis Deterjen .....	40
Gambar 4.12 Visualisasi Hasil Uji <i>Tukey</i> untuk Faktor Konsentrasi .....	41

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau (percampuran air tawar dan air laut) yang berlokasi di daerah pesisir (Suparjo, 2008). Lokasi tambak biasanya tidak jauh dari laut dan sungai dimana keterikatan air payau dengan air sungai adalah air sungai bermuara di laut sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa air laut dan air sungai memiliki keterkaitan. Kondisi perairan tambak sering mengalami perubahan, perubahan kondisi perairan tersebut salah satunya disebabkan oleh adanya interaksi antara perairan tambak dengan lingkungan sekitar. Salah satu interaksi yang dilakukan masyarakat adalah pembuangan limbah sisa penggunaan deterjen ke sungai dimana sumber air yang digunakan dalam perairan tambak adalah air sungai. Hal seperti ini yang dapat diindikasikan mempengaruhi perubahan kondisi perairan tambak yang disebabkan oleh adanya interaksi antara perairan tambak dengan lingkungan sekitar.

Deterjen adalah senyawa organik yang memainkan peran sangat penting dalam kehidupan manusia setiap hari serta digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Bahan tersebut saat ini lebih dominan dan secara luas digunakan sebagai agen pembersih pakaian karena harganya lebih murah, mempunyai daya pembersihan lebih baik, serta tidak membentuk garam magnesium dan kalsium dalam air sadah. Produk tersebut secara aman dan efektif menghilangkan kotoran, menghilangkan/membunuh bibit penyakit dan kontaminan lain sehingga menjaga kesehatan dan memelihara lingkungan tempat tinggal menjadi nyaman (Suharjono, 2010). Deterjen memiliki beberapa komponen utama yang terkandung didalamnya meliputi surfaktan, builder, filler dan bahan tambahan.



Beberapa komponen utama yang terkandung dalam deterjen masin-masing memiliki zat-zat kimia, dimana zat-zat kimia tersebut masing-masing memiliki kandungan seperti sodium sulfat, enzim, borax, pewangi, pelembut, pewarna dan lain-lain. Pada dasarnya penggunaan zat-zat kimia harus sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan, seperti limbah sisa pembuangan deterjen harus dibuang dengan konsentrasi 2 ppm (2 mg/L) atau dalam 50 gr deterjen harus dilarutkan dalam 20 liter air jika tidak akan menimbulkan dampak negatif bagi organisme akuatik seperti ikan serta akan mempengaruhi keseimbangan perairan seperti dari segi pH perairan (Ratna, 2015).

Derajat keasaman atau pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa dalam suatu perairan. Faktor yang mempengaruhi pH adalah konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam (Ratna, 2015). Air tambak pada kondisi yang ideal memiliki pH antara 7,5 – 8,5 (Haliman, 2006). Pada dasarnya organisme akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan organisme akuatik dapat hidup dengan nyaman dengan kondisi pH perairan antara 7 – 8,5 (Effendi, 2003).

Rancangan faktorial merupakan percobaan mengenai sekumpulan perlakuan yang terdiri atas semua kombinasi yang mungkin dari taraf beberapa faktor. Sekumpulan kombinasi taraf faktor tersebut yang dinyatakan sebagai perlakuan dalam eksperimen disebut dengan faktorial, sehingga pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi berbagai jenis deterjen dan konsentrasi deterjen terhadap daya tahan hidup ikan menggunakan rancangan faktorial dengan unit percobaan adalah ikan mujaer (*Oreochromis mossambicus*). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Garno (2000) didapatkan kesimpulan bahwa organisme air *Larva culex sp* (nyamuk dengan 2 sayap) memiliki daya tahan yang lebih baik daripada *Daphnia carinata* (Zooplankton *kladosera* dari genus *Daphnia*) dan *chironomus sp* (serangga) terhadap limbah

deterjen rinso hal ini tercermin pada kenyataan bahwa dalam waktu 38 jam *larva culex sp* (nyamuk dengan 2 sayap) masih bertahan dalam media rinso terlarut sebesar  $4 \times 10^2$  ppm, *Daphnia carinata* (Zooplankton kladosea dari genus *Daphnia*) masih bertahan dalam media rinso terlarut sebesar  $10^2$  ppm sedangkan *Chironomus sp* (serangga) masih bertahan dalam media rinso terlarut sebesar  $10^{-2}$  ppm.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh deterjen pada berbagai konsentrasi yang tercampur dalam air tambak terhadap daya tahan hidup ikan?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dalam penelitian kali ini adalah mengetahui pengaruh deterjen pada berbagai konsentrasi yang tercampur dalam air tambak terhadap daya tahan hidup ikan.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai bahaya jenis deterjen dan konsentrasi deterjen terhadap organisme akuatik seperti ikan jika konsentrasi limbah deterjen yang dibuang di lingkungan perairan melebihi batas ambang dan kadar deterjen yang tidak dianjurkan.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah jenis ikan di mana jenis ikan yang digunakan ikan mujaer (*Oreochromis mossambicus*), jenis deterjen, air yang digunakan dalam penelitian yaitu air tambak serta konsentrasi deterjen.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Statistika deskriptif

Statistika deskriptif berkenaan dengan bagaimana data dapat digambarkan, dideskripsikan atau disimpulkan baik secara numerik (misal menghitung rata-rata dan deviasi standar) atau secara grafis (dalam bentuk tabel atau grafik) untuk mendapatkan gambaran sekilas mengenai data tersebut sehingga lebih mudah dibaca dan bermakna (Walpole, 1995).

##### 1. Mean (rata-rata)

Mean adalah jumlah nilai pada data dibagi dengan banyaknya data tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung mean data tidak berkelompok adalah

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (2.1)$$

Dengan  $x_i$  adalah lama hidup ikan pada observasi ke- $i$ .

##### 2. Minimum dan Maksimum

Minimum merupakan nilai terkecil dari suatu data dan maksimum merupakan nilai terbesar dari suatu data.

##### 3. Simpangan Baku

Ukuran keragaman yang mempunyai satuan sama dengan satuan asalnya. Rumus yang digunakan untuk menghitung simpangan baku adalah

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}} \quad (2.2)$$

Dimana :

$\bar{x}$  = nilai rata-rata pengamatan

$x_i$  = nilai pengamatan ke- $i$  untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$n$  = jumlah sampel

## 2.2 Analisis Rancangan Faktorial

Rancangan Faktorial merupakan percobaan mengenai sekumpulan perlakuan yang terdiri atas semua kombinasi yang mungkin dari taraf beberapa faktor. Sekumpulan kombinasi perlakuan tersebut yang dinyatakan dengan faktorial. Data percobaan dapat diabstraksikan melalui model matematis sebagai berikut (Gasperz 1991).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (2.3)$$

Dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, a$ ;  $j = 1, 2, 3, \dots, b$  dan  $k = 1, 2, 3, \dots, r$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  : Pengamatan pada kombinasi perlakuan ke- $i$  dan ke- $j$   
(taraf ke- $i$  dari faktor A dan taraf ke- $j$  dari faktor B)  
untuk ulangan ke- $k$

$\mu$  : Rata-rata Populasi

$\alpha_i$  : Pengaruh taraf ke- $i$  pada faktor A

$\beta_j$  : Pengaruh taraf ke- $j$  pada faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Pengaruh interaksi taraf ke- $i$  faktor A dan taraf ke- $j$   
faktor B

$\varepsilon_{ijk}$  : Galat pada kombinasi perlakuan ke- $i$  dan ke- $j$  (taraf  
ke- $i$  dari faktor A dan taraf ke- $j$  dari faktor B) untuk  
ulangan ke- $k$

### 2.2.1 Struktur Data Rancangan Faktorial

Percobaan yang menggunakan kombinasi antar 2 faktor sebanyak  $r$  pengulangan maka data pengamatan untuk rancangan faktorial dapat diketahui sebagai berikut.

**Tabel 2.1** Struktur Data Percobaan Rancangan Faktorial

Faktor A	Observasi	Faktor B				
		1	2	3	.....	$b$
1	1	$Y_{111}$	$Y_{121}$	$Y_{131}$	.....	$Y_{1b1}$
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	$r$	$Y_{11r}$	$Y_{12r}$	$Y_{13r}$	.....	$Y_{1br}$
2	1	$Y_{211}$	$Y_{221}$	$Y_{231}$	.....	$Y_{2b1}$
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	$r$	$Y_{21r}$	$Y_{22r}$	$Y_{23r}$	.....	$Y_{2br}$
.	1	.....	.....	.....	.....	.....
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	$r$	.....	.....	.....	.....	.....
$a$	1	$Y_{a11}$	$Y_{a21}$	$Y_{a31}$	.....	$Y_{ab1}$
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	$r$	$Y_{a1r}$	$Y_{a2r}$	$Y_{a3r}$	.....	$Y_{abr}$

Dimana :

$a$  = Banyaknya *level* faktor A

$b$  = Banyaknya *level* faktor B

$r$  = Banyaknya pengulangan

### 2.2.2 Uji Bartlett

Uji Bartlett merupakan pengujian statistik yang memiliki tujuan untuk mengetahui apakah data percobaan antar perlakuan memiliki ragam yang homogen atau tidak sehingga langkah-langkah pengujian Bartlett dapat diketahui sebagai berikut (Gasperz, 1991).

Hipotesis

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_p^2 = \sigma^2$$

$$H_1 = \text{minimal ada satu } \sigma_p^2 \text{ yang tidak sama, } i = 1, 2, 3, \dots, p$$

Statistik uji:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= 2,3026 \frac{q}{c} \\ &= 2,3026 \frac{(N-p) \log S^2 - \sum_{i=1}^p (n_i - 1) \log S_i^2}{1 - \frac{1}{3(p-1)} \left[ \sum_{i=1}^p \frac{1}{(n_i - 1)} - \frac{1}{(N-p)} \right]} \\ &= 2,3026 \frac{(N-p) \log \frac{\sum_{i=1}^p (n_i - 1) S_i^2}{N-p} - \sum_{i=1}^p (n_i - 1) \log S_i^2}{1 - \frac{1}{3(p-1)} \left[ \sum_{i=1}^p \frac{1}{(n_i - 1)} - \frac{1}{(N-p)} \right]} \end{aligned}$$

Dimana :

$p$  = banyaknya perlakuan

$n$  = banyaknya data setiap komponen

Daerah Penolakan : Tolak jika  $\chi^2 > \chi^2_{(\alpha, p-1)}$

### 2.2.3 Analysis of Variance (ANOVA) Rancangan Faktorial

Pada penelitian ini digunakan 2 faktor yaitu faktor A dan faktor B maka struktur tabel ANOVA pada Rancangan Faktorial dan pengujian yang harus dilakukan dapat diketahui sebagai berikut.

**Tabel 2.2** Analysis of Variance (ANOVA)

Sumber Variasi	Db	Jumlah kuadrat	Rata- Rata kuadrat	F <sub>hitung</sub>
Perlakuan	$ab-1$	JKP	-	-
Perlakuan A	$a-1$	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG
Perlakuan B	$b-1$	JK(B)	KT(B)	KT(B)/KTG
Interaksi A&B	$(a-1)(b-1)$	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB)/KTG
Galat	$ab(r-1)$	JKG	KTG	
Total	$abr-1$	JKT		

Sehingga formulasi pada Tabel 2.2 dapat dijelaskan sebagai berikut.

$$JK(A) = \frac{\sum_{i=1}^a y_{i++}^2}{rb} - FK$$

$$JK(B) = \frac{\sum_{j=1}^b y_{+j+}^2}{ra} - FK$$

$$JKP = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij+}^2}{r} - FK$$

$$JK(AB) = JKP - JK(A) - JK(B)$$

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{ijk}^2 - FK$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$\text{Dengan } FK = \frac{Y_{+++}^2}{abr}$$



Berdasarkan pada Model Linier 2.3 maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut.

- a.  $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_a = 0$  (Tidak ada perbedaan respon diantara taraf faktor A yang dicobakan)  
 $H_1 : \text{minimal ada satu } \alpha_i \neq 0$  (ada perbedaan respon diantara taraf faktor A yang dicobakan)
- b.  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_b = 0$  (Tidak ada perbedaan respon diantara taraf faktor B yang dicobakan)  
 $H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0$  (ada perbedaan respon diantara taraf faktor B yang dicobakan)
- c.  $H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$  (Tidak ada pengaruh interaksi terhadap respon)  
 $H_1 : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  (Ada pengaruh interaksi terhadap respon yang diamati)

Berdasarkan hipotesis a, b dan c diatas pengaruh faktor A, B dan interaksi AB dapat dilakukan dengan pengujian sebagai berikut.

- a. Statistik uji yang digunakan untuk mengetahui faktor A adalah  $F_{\text{hit}}(A) = \frac{KT(A)}{KTG}$  dengan kriteria keputusan keputusan pengujian tersebut adalah Tolak  $H_0$  jika  $F_{\text{hit}}(A) > F_{(\alpha, a-1, ab(r-1))}$
- b. Statistik uji yang digunakan untuk mengetahui faktor B adalah  $F_{\text{hit}}(B) = \frac{KT(B)}{KTG}$  dengan kriteria keputusan keputusan pengujian tersebut adalah Tolak  $H_0$  jika  $F_{\text{hit}}(B) > F_{(\alpha, b-1, ab(r-1))}$
- c. Statistik uji untuk mengetahui interaksi antara faktor A dan faktor B adalah  $F_{\text{hit}}(AB) = \frac{KT(AB)}{KTG}$  dengan kriteria

keputusan pengujian tersebut adalah Tolak  $H_0$  jika  $F_{hit} (AB) > F_{(\alpha, (a-1)(b-1), ab(r-1))}$

### 2.3 Pengujian Asumsi Residual

Pengujian asumsi residual memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan suatu model. Asumsi residual tersebut meliputi residual identik, residual independen dan residual berdistribusi normal yang dapat diketahui sebagai berikut.

#### 2.3.1 Pengujian Asumsi Residual Identik dalam Varians

Pengujian asumsi residual identik dapat menggunakan pengujian *Glejser*. Uji glejser memiliki karakteristik yang serupa dengan uji park. Setelah memperoleh residual dari hasil regresi OLS, Glejser menyarankan untuk meregresikan nilai absolut terhadap variabel independen yang diperkirakan berasosiasi dekat dengan  $\sigma_i^2$  dengan bentuk fungsi sebagai berikut (Gujarati, 2013).

$$|\hat{u}_i| = \beta_1 + \beta_2 X_i + v_i \quad (2.4)$$

Jika hasil uji glejser signifikan, maka telah terjadi heterokedastisitas. Sedangkan jika hasil uji tidak signifikan, maka model regresi tersebut bebas dari heterokedastisitas.

#### 2.3.2 Pengujian Asumsi Residual Independen

Pada pengujian asumsi residual independen kesimpulan yang diharapkan adalah residual independen dimana sifat independen pada residual merupakan tidak adanya masalah otokorelasi baik positif maupun negatif yang terjadi antar residual. Pengujian asumsi residual independen dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Durbin-Watson* (Draper, 1992). Adapun langkah-langkah pengujian *Durbin-Watson* dapat diketahui sebagai berikut.

Hipotesis

$H_0: \rho_s = 0$  (residual independen)

$H_1: \rho_s \neq 0$  (residual tidak independen)

Statistik uji:

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2.5)$$

Dimana:

$e_i$  = residual ke- $i$

$e_{i-1}$  = residual ke- $i-1$  untuk  $i = 1, 2, \dots, n$

Daerah penolakan: Tolak  $H_0$  jika  $d < d_L$  atau  $4 - d < d_L$  pada taraf  $2\alpha$

### 2.3.3 Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Pengujian asumsi residual berdistribusi normal dilakukan untuk melihat apakah residual memenuhi distribusi normal. Dalam melakukan pengujian distribusi normal dapat menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (Daniel, 1989) dengan langkah-langkah pengujian yang dapat diketahui sebagai berikut.

Hipotesis

$H_0$  : residual berdistribusi normal

$H_1$  : residual tidak berdistribusi normal

Statistik uji:

$$D_{hit} = maks |S(x) - F_0(x)| \quad (2.6)$$

Dengan  $S(x)$  adalah fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel dan  $F_0(x)$  adalah fungsi distribusi populasi berdistribusi normal.

Daerah penolakan: Tolak  $H_0$  jika  $D_{hit} > D_{(\alpha; N)}$

### 2.4 Uji Tukey (*Honestly Significant Difference*)

Uji Tukey merupakan salah satu uji yang sederhana karena hanya membutuhkan satu nilai tunggal HSD yang digunakan sebagai pembanding untuk menjawab pertanyaan tentang rata-rata perlakuan mana yang berbeda apabila pada uji

ANOVA didapatkan keputusan tolak  $H_0$  yang hasilnya dapat diketahui sebagai berikut (Gasperz, 1991).

Hipotesis

$H_0 : \mu_i = \mu_j$  (rata-rata perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata)

$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$  (rata-rata perlakuan memberikan perbedaan yang nyata)

Dimana  $i$  dan  $j = 1, 2, \dots, p$  dan  $i \neq j$

Daerah Penolakan : Tolak  $H_0$  jika  $|\overline{Y}_i - \overline{Y}_j| > W$

Statistik uji :

$$W = q(\alpha; p; f) S_{\overline{Y}}$$

$$= q(\alpha; p; f) \sqrt{\frac{S^2}{r}}$$

Dimana :

$p$  = banyaknya perlakuan dalam percobaan

$f$  = derajat bebas galat

$S^2$  = nilai KTG

$r$  = banyaknya pengulangan pada percobaan

## 2.5 Objek penelitian

objek yang digunakan dalam penelitian ini dapat diketahui sebagai berikut.

### 2.5.1 Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis deterjen . Deterjen merupakan bahan pembersih yang terdiri dari zat aktif permukaan (surfaktan), bahan pengisi, pemutih, pewangi (bahan pembantu), bahan penimbul busa, dan *optical brightener* (bahan tambahan yang membuat pakaian lebih cemerlang). Surfaktan merupakan bahan utama deterjen. Pada deterjen ini, jenis muatan yang dibawa surfaktan adalah anionik. Kadang ditambahkan surfaktan kationik sebagai bakterisida (pembunuh bakteri). Fungsi surfaktan anionik adalah sebagai zat pembersih yang akan menyusup ke dalam ikatan antara

kotoran dan serat kain. Hal ini akan membuat kotoran menggulung, lama kelamaan menjadi besar, kemudian lepas ke dalam air cucian dalam bentuk butiran (Suyarso, 2010).

Deterjen mengandung zat aktif permukaan yang serupa dengan sabun, misalnya natrium benzensulfonat (Na-ABS). Garam kalsium atau magnesium yang larut dalam air sadah jika bereaksi dengan Na-ABS tetap larut dalam air dan tidak mengendap.

Pada penelitian ini deterjen yang digunakan sebagai *treatment* terdiri atas 4 merek deterjen meliputi Rinso, So klin, Daia dan Total yang digunakan untuk membandingkan deterjen merek apa saja yang dijual di mini market tersebut. Setelah survei dilakukan metode sampling yang digunakan untuk mendapatkan 4 merek deterjen yang terpilih adalah sampling acak sederhana karena survei dilakukan di 2 buah minimarket yang memiliki brand yang sama sehingga homogenitas sampel deterjen dapat dijamin. Deskripsi masing-masing detrjen yang dapat diketahui pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

**Tabel 2.3** Deskripsi merek deterjen

Merek deterjen	Deskripsi kandungan zat aditif
Deterjen Rinso	Pada deterjen Rinso memiliki kandungan zat enzim, enzim memiliki fungsi untuk daya pembersih yang efektif.
Deterjen So Klin	Pada deterjen So klin memiliki kandungan softener, softener memiliki fungsi sebagai pelembut.
Deterjen Daia	Tidak memiliki kandungan zat aditif
Deterjen Total	Pada deterjen Total memiliki kandungan <i>optical brightener</i> dan softener, softener memiliki fungsi sebagai pelembut sedangkan <i>optical brightener</i> memiliki fungsi sebagai pencerah warna pakaian dan pencerah optik sinar matahari

### 2.5.2 Unit Eksperimen

Unit eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mujair. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) pertama kali ditemukan di sebuah muara kali Serang di pantai

selatan oleh seorang kontak tani (penghubung) desa papungan (Blitar) yaitu Pak Mujair. Pada tahun 1947, ikan tersebut ditetapkan nama ilmiahnya yaitu *Oreochromis mossambicus* dan nama daerahnya yaitu mujair (Soeseno 1982).

Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) ini merupakan ikan peliharaan. Indonesia mengenal ikan mujair sebagai ikan (makanan) yang paling murah bagi rakyat. Ikan mujair mempunyai toleransi yang besar terhadap kadar garam/salinitas. Jenis ikan ini mempunyai kecepatan pertumbuhan yang relatif lebih cepat, tetapi setelah dewasa percepatan pertumbuhannya akan menurun. Panjang total maksimum yang dapat dicapai ikan mujair adalah 40 cm. Kualitas air untuk pemeliharaan ikan mujair harus bersih, tidak terlalu keruh dan tidak tercemar bahan-bahan kimia beracun dan minyak/limbah pabrik.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Data yang akan digunakan dalam penelitian kali ini adalah data primer yang didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung pada pengamatan daya tahan hidup ikan jika dimasukkan kedalam larutan deterjen dengan jenis deterjen yang berbeda-beda di Ds. Bluru Kidul Sidoarjo.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah 4 jenis merek deterjen yang akan digunakan meliputi Rinso, So klin, Daia dan Total sebagai limbah deterjen dan menggunakan unit eksperimen Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang akan diukur lama hidupnya.

Untuk mengukur lama hidup unit eksperimen tersebut digunakan 32 petak dengan ukuran 30 cm×30 cm dengan volume sebesar 2 liter setiap petak digunakan untuk mengukur 1 ekor ikan sebagai unit eksperimen. Unit eksperimen akan diukur lama hidupnya di dalam larutan air tambak dengan berbagai jenis deterjen pada konsentrasi 2,5 gr/2 liter air, 5 gr/2 liter air, 7,5 gr/2 liter air dan 10 gr/2 liter air. Konsentrasi tersebut ditentukan berdasarkan informasi yang berada pada kemasan deterjen dimana konsentrasi standar deterjen yang disarankan oleh produsen dan biasa digunakan dalam rumah tangga adalah dalam kemasan 50 gr deterjen harus dilarutkan dalam 20 liter air. Hal ini berarti bahwa konsentrasi 5 gr/2 liter air dijadikan sebagai konsentrasi standar.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah lama hidup ikan dijadikan sebagai variabel respon dengan unit eksperimen Ikan mujaer (*Oreochromis mossambicus*) dengan usia 1,5 bulan yang memiliki ukuran tubuh 3-5 cm. Unit eksperimen tersebut akan diberikan *treatment* yaitu jenis



deterjen yang terdiri dari 5 *level* meliputi deterjen merek Rinso, So klin, Daia dan Total yang dikombinasikan dengan konsentrasi yang berbeda-beda meliputi 2,5 gr/2 liter air, 5 gr/2 liter air, 7,5 gr/2 liter air dan 10 gr/2 liter air. Jumlah observasi (pengulangan) yang akan dilakukan dalam setiap kombinasi *treatment* sebanyak 2 kali.

### 3.3 Struktur Data Riil

Struktur data riil yang digunakan dalam penelitian mengenai daya tahan hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang dimasukkan kedalam larutan air tambak dan kombinasi berbagi jenis deterjen dengan konsentrasi dapat diketahui sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Struktur Data Percobaan Rancangan Faktorial

Jenis deterjen	Pengulangan	Konsentrasi (per 2 liter)			
		2,5 gr	5 gr	7,5 gr	10 gr
Deterjen Daia	1	Y <sub>111</sub>	Y <sub>121</sub>	Y <sub>131</sub>	Y <sub>141</sub>
	2	Y <sub>112</sub>	Y <sub>122</sub>	Y <sub>132</sub>	Y <sub>142</sub>
Deterjen Rinso	1	Y <sub>211</sub>	Y <sub>221</sub>	Y <sub>231</sub>	Y <sub>241</sub>
	2	Y <sub>212</sub>	Y <sub>222</sub>	Y <sub>232</sub>	Y <sub>242</sub>
Deterjen Total	1	Y <sub>311</sub>	Y <sub>321</sub>	Y <sub>331</sub>	Y <sub>341</sub>
	2	Y <sub>312</sub>	Y <sub>322</sub>	Y <sub>332</sub>	Y <sub>342</sub>
Deterjen So Klin	1	Y <sub>411</sub>	Y <sub>421</sub>	Y <sub>431</sub>	Y <sub>431</sub>
	2	Y <sub>412</sub>	Y <sub>422</sub>	Y <sub>432</sub>	Y <sub>432</sub>

**Keterangan :** pengulangan dua kali dan waktu pengamatan dalam menit

### 3.4 Langkah-Langkah Percobaan

Langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan dalam penelitian kali ini dapat diketahui sebagai berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan percobaan.

2. Melakukan pengacakan untuk menempatkan perlakuan pada unit percobaan dilakukan secara acak dengan denah percobaan sebagai berikut.

D <sub>132</sub>	D <sub>241</sub>	D <sub>112</sub>	D <sub>332</sub>	D <sub>441</sub>	D <sub>111</sub>	
D <sub>412</sub>	D <sub>231</sub>	D <sub>142</sub>	D <sub>331</sub>	D <sub>131</sub>	D <sub>311</sub>	D <sub>432</sub>
D <sub>312</sub>	D <sub>212</sub>	D <sub>221</sub>	D <sub>442</sub>	D <sub>211</sub>	D <sub>431</sub>	D <sub>121</sub>
D <sub>321</sub>	D <sub>421</sub>	D <sub>232</sub>	D <sub>422</sub>	D <sub>242</sub>	D <sub>122</sub>	
D <sub>222</sub>	D <sub>341</sub>	D <sub>141</sub>	D <sub>322</sub>	D <sub>411</sub>	D <sub>342</sub>	

Keterangan :

Dimana i = jenis deterjen 1, 2, 3, 4

j = konsentrasi 1, 2, 3, 4

k = pengulangan 1, 2

**Tabel 3.2** Kode jenis detrjen & Konsentrasi

Kode	Jenis deterjen	Kode	Konsentrasi
1	Daia	1	2,5 gr/2 liter
2	Rinso	2	5 gr/2 liter
3	Total	3	7,5 gr/2 liter
4	So klin	4	10 gr/2 liter

- Memasukan air tambak dengan volume 2 liter kedalam setiap petak yang berukuran 30 cm × 30 cm.
- Memasukan kombinasi jenis deterjen dengan merek yang berbeda-beda dan konsentrasi kedalam petak yang berukuran 30 cm × 30 cm dengan dilakukan pengadukan sebanyak 15 kali.
- Memasukan satu ekor ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan umur 1,5 bulan yang memiliki ukuran tubuh sekitar 3-5 cm sebagai unit eksperimen kedalam petak berukuran 30 cm × 30 cm yang telah terisi dengan larutan air tambak dengan deterjen pada konsentrasi yang telah ditentukan.
- Melakukan pengamatan lama hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan menggunakan *stopwatch* menggunakan satuan menit yang ditampilkan pada Gambar 3.5.



**Gambar 3.1** Unit eksperimen

Berdasarkan Gambar 3.1 menunjukkan bahwa kondisi unit eksperimen yang akan digunakan dalam percobaan mengenai daya tahan hidup ikan yaitu ikan muajer dengan umur 1,5 bulan dan memiliki ukuran antara 3-5 cm.



**Gambar 3.2** Menentukan konsentrasi tahap 1

Berdasarkan Gambar 3.2 menunjukkan mengenai proses mendapatkan faktor konsentrasi yang dijadikan sebagai salah satu faktor dalam pelaksanaan percobaan dimana konsentrasi 5 gr / 2 Liter air dijadikan sebagai konsentrasi standar sehingga didapatkan 4 level konsentrasi yang dijadikan faktor dengan kelipatan 2,5 gr.



**Gambar 3.3** Menentukan konsentrasi tahap 2

Berdasarkan Gambar 3.3 menunjukkan mengenai proses mendapatkan faktor konsentrasi yang dijadikan sebagai salah satu faktor dalam pelaksanaan percobaan dimana konsentrasi 5 gr/2 Liter air dijadikan sebagai konsentrasi standar sehingga didapatkan 4 level konsentrasi yang dijadikan faktor dengan kelipatan 2,5 gr.



**Gambar 3.4** Petak ukuran 30 cm×30 cm yang terisi dengan 2 L air

Berdasarkan Gambar 3.4 menunjukkan jika petak berukuran 30 cm×30 cm digunakan sebanyak 32 petak yang telah disesuaikan dengan banyak faktor jenis deterjen sebanyak 4 level dan faktor konsentrasi sebanyak 4 level yang dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali.



**Gambar 3.5** Proses pengamatan

Berdasarkan Gambar 3.5 menunjukkan bahwa proses pengamatan daya tahan hidup ikan telah dilakukan untuk mendapatkan data daya tahan hidup ikan yang digunakan sebagai bahan analisis statistik menggunakan alat ukur waktu *stopwatch*.



**Gambar 3.6** Air yang tercampur dengan deterjen dan terisi dengan ikan

Berdasarkan Gambar 3.6 menunjukkan bahwa kondisi petak berukuran 30 cm×30 cm yang telah tercampur dengan berbagai jenis deterjen dan berbagai konsentrasi setelah percobaan sebanyak 32 kali percobaan telah dilaksanakan.

### 3.5 Langkah Analisis

Langkah-langkah yang di lakukan untuk analisis data hasil penelitian dapat diketahui sebagai berikut.

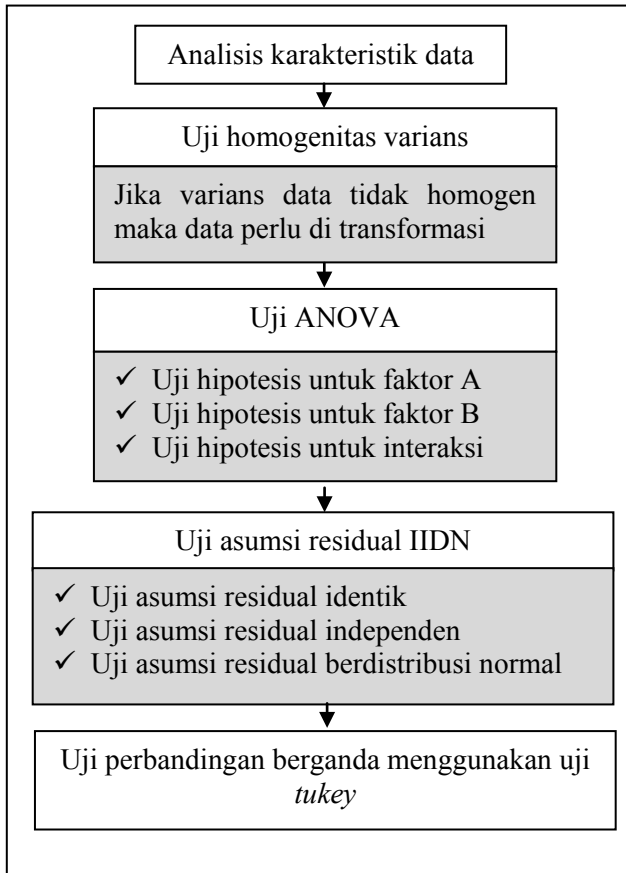
1. Mengumpulkan data dengan cara melakukan pengamatan lama hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) didalam larutan air tambak dengan deterjen.
2. Melakukan analisis karakteristik Data lama hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) menggunakan ukuran pemusatan yaitu mean, minimum, maksimum dan standar deviasi.
3. Melakukan uji homogenitas data menggunakan uji Bartlett dengan tujuan untuk mengetahui apakah data antar perlakuan memiliki ragam yang homogen atau tidak.
4. Melakukan uji ANOVA untuk mengetahui apakah *treatment* dan kombinasi *treatment* memberikan pengaruh yang berbeda atau tidak. Jika didapatkan keputusan gagal tolak  $H_0$  artinya *treatment* dan kombinasi *treatment* memberikan pengaruh yang sama sedangkan jika didapatkan keputusan tolak  $H_0$  artinya *treatment* dan kombinasi *treatment* memberikan pengaruh yang berbeda sehingga perlu dilakukan uji perbandingan berganda.
5. Sebelum dilakukan uji perbandingan berganda residual harus memenuhi asumsi IIDN (Identik, Independen dan Berdistribusi normal). Residual yang telah didapatkan dari hasil uji ANOVA dilakukan pengujian asumsi IIDN dengan uji *Glejser* yang memiliki tujuan untuk mengetahui apakah residual identik dalam varians atau tidak, uji *Durbin-Watson* memiliki tujuan untuk menegathui apakah residual independen atau dependen sedangkan uji *Kolmogorov-Smirnov* memiliki tujuan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak.
6. Jika pada uji ANOVA didapatkan keputusan tolak  $H_0$  dan residual telah dilakukan uji IIDN maka perlu dilakukan pengujian perbandingan berganda dengan menggunakan uji uji *Tukey* untuk menegtahui *teratment* apa yang memebrikan

perbedaan, jika pada hasil uji ANOVA didapatkan keputusan gagal tolak  $H_0$  maka tidak perlu dilakukan uji perbandingan berganda.

7. Melakukan Interpretasi hasil pengujian dan analisis karakteristik data.
8. Menarik kesimpulan dari hasil analisis data.

### 3.6 Diagram Alir

Langkah analisis penelitian dapat divisualisasikan dengan diagram alir dapat diketahui sebagai berikut.



**Gambar 3.7** Diagram Alir



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif memiliki fungsi untuk mendeskripsikan karakteristik data, pada penelitian kali ini data yang digunakan merupakan data hasil percobaan mengukur daya tahan hidup ikan mujaer yang dimasukkan kedalam larutan air tambak dengan 4 jenis deterjen yang berbeda pada konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5gr/2 Liter, 7,5gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter yang hasilnya dapat diketahui sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Data Hasil Percobaan

jenis deterjen	Konsentrasi	mean	Min	max	stdev
Daia	2,5 gr	18,785*	9,47	28,1*	13,1734
	5 gr	4,11	3,17	5,05	1,329361**
	7,5 gr	4,195	3,09*	5,3	1,562706
	10 gr	4,795	3,43	6,16	1,930402
Rinso	2,5 gr	4,33	3,2	5,46	4,43356
	5 gr	4,4	3,52	5,28	1,081873
	7,5 gr	3,275	2,45*	4,1	2,015254
	10 gr	9,735*	4,09	15,38*	0,46669**
Total	2,5 gr	19,605	10,16	29,05*	13,35725
	5 gr	20,37*	19,48	21,26	1,25865**
	7,5 gr	14	8,44	19,56	7,863027
	10 gr	5,17	4,01*	6,33	1,640488
So Klin	2,5 gr	25,195*	24,29	26,1*	1,279863
	5 gr	10,415	5,31	15,52	7,21956
	7,5 gr	4,895	3,32	6,47	2,227386
	10 gr	3,95	3,43	4,47	0,735391**

\* nilai yang paling tinggi pada setiap jenis deterjen

\*\* nilai yang paling rendah pada setiap jenis deterjen

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rata-rata lama hidup ikan mujaer yang dimasukan didalam larutan air tambak yang mengandung deterjen merek Daia pada konsentrasi 2,5 gr/2 Liter air tambak merupakan yang paling tinggi yaitu sebesar 25,195 menit dengan waktu lama hidup ikan mujaer paling cepat sebesar 3,09 menit dan waktu paling lama sebesar 28,1 menit.

Rata-rata lama hidup ikan mujaer yang dimasukan didalam larutan air tambak yang mengandung deterjen merek Rinso pada konsentrasi 10 gr/2 Liter air tambak merupakan yang paling tinggi yaitu sebesar 9.735 menit dengan waktu lama hidup ikan mujaer paling cepat sebesar 2,45 menit dan waktu paling lama sebesar 15,38 menit.

Rata-rata lama hidup ikan mujaer yang dimasukan didalam larutan air tambak yang mengandung deterjen merek Total pada konsentrasi 5 gr/2 Liter air tambak merupakan yang paling tinggi yaitu sebesar 20,37 menit dengan waktu lama hidup ikan mujaer paling cepat sebesar 4,01 menit dan waktu paling lama sebesar 29,05 menit.

Rata-rata lama hidup ikan mujaer yang dimasukan didalam larutan air tambak yang mengandung deterjen merek So Klin pada konsentrasi 2,5 gr/2 Liter air tambak merupakan yang paling tinggi yaitu sebesar 25,195 menit dengan waktu lama hidup ikan mujaer paling cepat sebesar 3,32 menit dan waktu paling lama sebesar 26,1 menit.

Secara umum variasi lama hidup ikan mujaer dalam merek deterjen Rinso dan So Klin yang paling kecil pada konsentrasi 10 gr/2 liter dengan lama hidup yang relatif pendek sedangkan merek deterjen Daia dan Total memiliki variasi lama hidup ikan mujaer yang relatif pendek pada konsentrasi 5 gr/2 Liter artinya variasi lama hidup ikan mujaer yang relatif tinggi diduga karena kondisi ikan mujaer yang dijadikan sebagai unit eksperimen relatif tidak sama.

Sehingga dapat diindikasikan bahwa deterjen yang memiliki efek berbahaya terhadap daya tahan hidup ikan mujaer

berdasarkan rata-rata lama hidup ikan tersebut pada konsentrasi 2,5 gr/2 Liter air tambak dan 7,5 gr/2 Liter air tambak adalah deterjen Rinso karena waktu lama hidupnya lebih cepat dibandingkan dengan deterjen yang lain hal ini diduga karena zat aditif yang dikandung oleh deterjen Rinso adalah enzim dimana enzim dalam deterjen Rinso memiliki fungsi sebagai daya pembersih yang efektif, sedangkan deterjen merek So Klin diindikasikan memiliki efek yang berbahaya pada daya tahan hidup ikan mujaer berdasarkan rata-rata lama hidup ikan tersebut pada konsentrasi 10 gr/2 Liter air tambak hal ini diduga karena kandungan zat aditif dalam deterjen So Klin tersebut yaitu softener yang berfungsi sebagai pelembut pakaian.

Visualisasi kondisi ikan mujaer ketika dimasukan kedalam larutan limbah deterjen So Klin pada konsentrasi 5 gr/2 Liter air dapat diketahui sebagai berikut.



**Gambar 4.1** Kondisi awal ikan mujaer

Pada kondisi awal ini ikan mujaer memiliki karakteristik seperti dapat berenang dan bergerak dengan baik karena kondisi larutan diindikasikan netral tanpa tercampur dengan deterjen.



**Gambar 4.2** Kondisi ikan mujaer pada menit ke 4

Kondisi ikan mujaer pada menit ke 4 ini memiliki karakteristik seperti kecepatan berenang dan bergerak mulai lambat dan di seluruh tubuhnya mulai mengeluarkan lendir dengan jumlah sedikit.



**Gambar 4.3** Kondisi ikan mujaer pada menit ke 5-6

Kondisi ikan mujaer pada menit ke 5-6 memiliki karakteristik seperti jumlah lendir yang dikeluarkan dari tubuh ikan mujaer semakin banyak kecepatan berenang dan bergerak

semakin lambat dari kondisi pada menit ke 4 serta pergerakan penutup insang ikan mujaer mulai melambat.



**Gambar 4.4** kondisi ikan mujaer pada menit ke 8

Pada menit ke 8 kondisi ikan mujaer tidak dapat menahan berat tubuhnya untuk berenang sehingga ikan mujaer terjatuh dan tidak bergerak.



**Gambar 4.5** Kondisi ikan mujaer pada menit ke 9

Kondisi ikan mujaer pada menit ke 9 memiliki karakteristik seperti insang ikan mujaer mengeluarkan sedikit demi sedikit serta kondisi tubuh semakin lemah.



**Gambar 4.6** kondisi ikan mujaer pada menit ke 11-12

Kondisi ikan mujaer pada menit ke 11-12 memiliki karakteristik seperti kondisi ikan mujaer melemah dan akhirnya ikan mengapung dan tidak bergerak lagi.

## 4.2 Uji Bartlett

Uji homogenitas varians menggunakan uji bartlett memiliki tujuan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan dari pengamatan yang dilakukan mengenai daya tahan hidup ikan didalam air tambak yang tercampur dengan beberapa deterjen pada konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5gr/2 Liter, 7,5gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter merupakan data yang homogen atau tidak yang hasilnya dapat diketahui sebagai berikut.

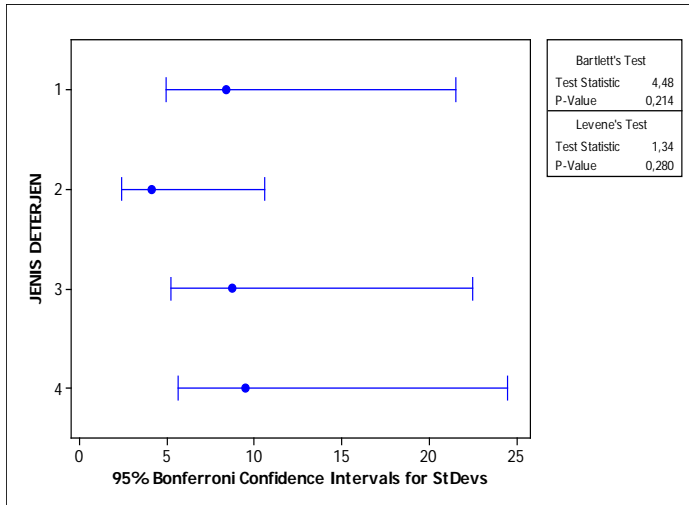
Hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma^2$$

$H_1$ : minimal ada satu  $\sigma_p^2$  yang tidak sama

Taraf signifikan ( $\alpha$ ) : 5 %

Daerah penolakan : Tolak  $H_0$  jika  $P_{\text{value}} < \alpha$



**Gambar 4.7** Hasil uji homogenitas varians

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa  $P_{-value}$  sebesar 0,214 sehingga dapat diputuskan gagal tolak  $H_0$  karena  $P_{-value} < 0,05$  artinya varians data daya tahan hidup ikan didalam air tambak yang tercampur dengan beberapa jenis merek deterjen pada konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter merupakan data yang homogen.

### 4.3 Uji ANOVA

Pada pengujian ANOVA memiliki tujuan untuk mengetahui apakah jenis deterjen yang telah di campurkan kedalam 2 liter air tambak dengan konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer dapat diketahui sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana  $i = 1, 2, 3, 4$ ;  $j = 1, 2, 3, 4$  dan  $k = 1, 2$



Keterangan :

- $Y_{ijk}$  : Daya tahan hidup ikan mujaer pada jenis deterjen ke- $i$   
dan konsentrasi ke- $j$  pada ulangan ke- $k$
- $\mu$  : Rata-rata Populasi daya tahan hidup ikan mujaer
- $\alpha_i$  : Pengaruh jenis deterjen ke- $i$  terhadap daya tahan  
hidup ikan mujaer
- $\beta_j$  : Pengaruh konsentrasi ke- $j$  terhadap daya tahan hidup  
ikan mujaer
- $(\alpha\beta)_{ij}$  : Pengaruh interaksi jenis deterjen ke- $i$  dan konsentrasi  
ke- $j$  terhadap daya tahan hidup ikan mujaer
- $\varepsilon_{ijk}$  : Galat percobaan daya tahan hidup ikan mujaer pada  
jenis deterjen ke- $i$  dan konsentrasi ke- $j$  untuk ulangan  
ke- $k$

Pada *Analysis of Variance* (ANOVA) digunakan 3 hipotesis untuk mengetahui pengaruh faktor jenis deterjen, konsentrasi serta interaksi antara jenis deterjen dan konsentrasi yang dapat diketahui sebagai berikut.

- a. Berikut hipotesis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor jenis deterjen.

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 0$  (Tidak ada perbedaan pengaruh jenis deterjen terhadap daya tahan hidup ikan mujaer secara nyata)

$H_1$  : minimal ada satu  $\alpha_i \neq 0$  ( ada perbedaan pengaruh jenis deterjen terhadap daya tahan hidup ikan mujaer secara nyata)

- b. Berikut hipotesis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor konsentrasi

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$  (Tidak ada perbedaan pengaruh konsentrasi terhadap daya tahan hidup ikan mujaer secara nyata)

$H_1$  : minimal ada satu  $\beta_j \neq 0$  (ada perbedaan pengaruh konsentrasi terhadap daya tahan hidup ikan mujaer secara nyata)

- c. Berikut hipotesis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara faktor jenis deterjen dan konsentrasi

$H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$  (Tidak ada pengaruh interaksi antara jenis deterjen dan konsentrasi terhadap daya tahan hidup ikan mujaer)

$H_1 : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  Ada pengaruh interaksi antara jenis deterjen dan konsentrasi terhadap daya tahan hidup ikan mujaer.

Taraf signifikan( $\alpha$ ) : 5 % dan 15 %

Daerah Penolakan : Tolak  $H_0$  jika  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.2** Uji ANOVA Daya Tahan Hidup Ikan

Sumber	DF	JK	KT	$F_{hitung}$	P
Jenis Deterjen	3	391,87	130,62	3,77	0,032**
Konsentrasi	3	615,53	205,18	5,92	0,006**
Jenis Deterjen*Konsentrasi	9	620,26	68,92	1,99	0,110*
Error	16	554,45	34,65		
Total	31	2182,11			

\* signifikan pada taraf 15 %

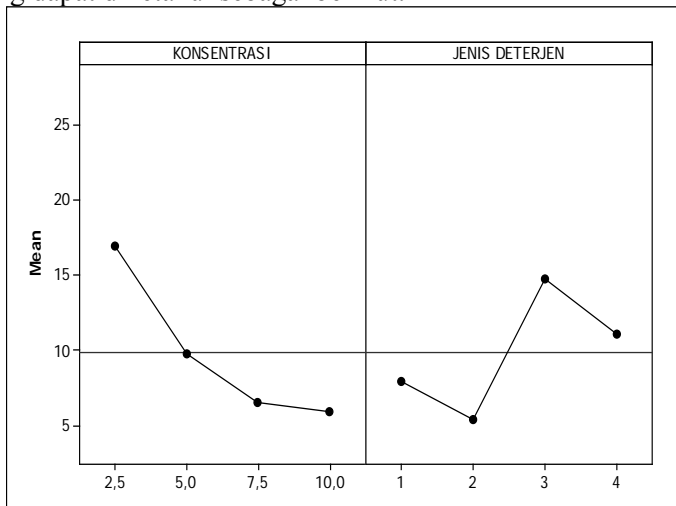
\*\* signifikan pada taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa untuk hipotesis a yaitu untuk mengetahui pengaruh faktor jenis deterjen pada daya tahan hidup ikan mujaer didapatkan  $P\text{-value}$  sebesar 0,032 sehingga dapat diputuskan tolak  $H_0$  karena  $P\text{-value} < 0,05$  artinya faktor jenis deterjen memberikan perbedaan

pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer.

Pada hipotesis b yaitu untuk mengetahui pengaruh faktor konsentrasi pada daya tahan hidup ikan mujaer didapatkan  $P\text{-value}$  sebesar 0,006 sehingga dapat diputuskan tolak  $H_0$  karena  $P\text{-value} < 0,05$  artinya konsentrasi memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer.

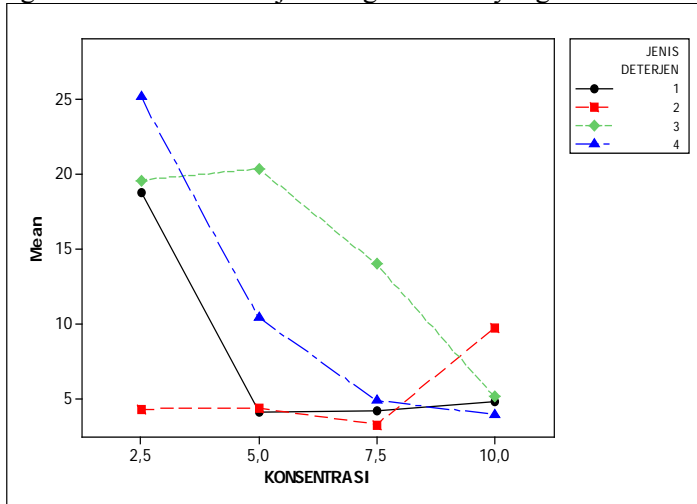
Pada hipotesis c yaitu untuk mengetahui pengaruh interaksi antara faktor jenis deterjen dan konsentrasi pada daya tahan hidup ikan mujaer didapatkan  $P\text{-value}$  sebesar 0,110 sehingga dapat diputuskan tolak  $H_0$  karena  $P\text{-value} < 0,15$  artinya interaksi antara jenis deterjen dan konsentrasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer. Sehingga hubungan jenis deterjen dan konsentrasi serta interaksi antara jenis deterjen dan konsentrasi terhadap daya tahan hidup ikan mujaer disajikan pada Gambar 4.2 dan 4.3 yang dapat diketahui sebagai berikut.



**Gambar 4.8** Efek jenis deterjen dan konsentrasi

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer semakin rendah ketika konsentrasi larutan deterjen semakin meningkat dan jenis

deterjen ke-2 yaitu deterjen merek Rinso memberikan efek yang berbahaya terhadap daya tahan hidup ikan mujaer karena rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer lebih kecil dari pada efek yang diberikan oleh deterjen dengan merek yang lain.



**Gambar 4.9** Interaksi jenis deterjen dan konsentrasi

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa ketika jenis deterjen dengan merek Daia, Total dan So Klin ketika konsentrasi naik maka rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer semakin turun sedangkan jenis deterjen dengan merek Rinso ketika konsentrasi naik maka rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer berfluktuasi.

#### 4.4 Uji Asumsi Residual

Pengujian asumsi residual memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan suatu model. Asumsi residual tersebut meliputi residual identik, residual independen dan residual berdistribusi normal yang dapat diketahui sebagai berikut.

##### 4.4.1 Pengujian Asumsi Residual Identik dalam Varians

Pengujian asumsi residual identik memiliki tujuan untuk mengetahui apakah varians antar residual dari data percobaan mengenai daya tahan hidup ikan mujaer didalam air tambak

yang telah tercampur dengan beberapa jenis deterjen pada konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter telah homogen atau tidak, pengujian yang digunakan adalah uji *glejser*. Adapun hasil yang didapatkan dari pengujian *glejser* adalah  $P_{\text{-value}}$  sebesar 0,185 yang berarti bahwa signifikan pada taraf 5 % sehingga dapat diputuskan gagal tolak  $H_0$  artinya residual telah memenuhi asumsi residual identik.

#### **4.4.2 Pengujian Asumsi Residual Independen**

Pengujian asumsi residual independen dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Durbin-Watson* yang memiliki fungsi untuk mengetahui apakah residual dari data percobaan mengenai daya tahan hidup ikan mujaer didalam air tambak yang telah tercampur dengan beberapa jenis deterjen pada konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter telah independen atau dependen. Adapun hasil yang didapatkan dari pengujian *Durbin-Watson* menggunakan *software* dengan nilai statistik uji *Durbin-Watson* sebesar 2,72537 pada taraf signifikan( $\alpha$ ) 5 % dan jumlah variabel sebanyak dua variabel serta jumlah data sebanyak 32, didapat nilai  $d_L$  sebesar 1,3093 sehingga dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi independen karena nilai statistik uji *Durbin-Watson* lebih besar dari 1,3093.

#### **4.4.3 Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal**

Pengujian asumsi residual berdistribusi normal dilakukan untuk melihat apakah resididual dari data percobaan mengenai daya tahan hidup ikan mujaer didalam air tambak yang telah tercampur dengan beberapa jenis deterjen pada konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter memenuhi distribusi normal. Dalam melakukan pengujian distribusi normal dapat menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* yang hasilnya dapat diketahui sebagai berikut.

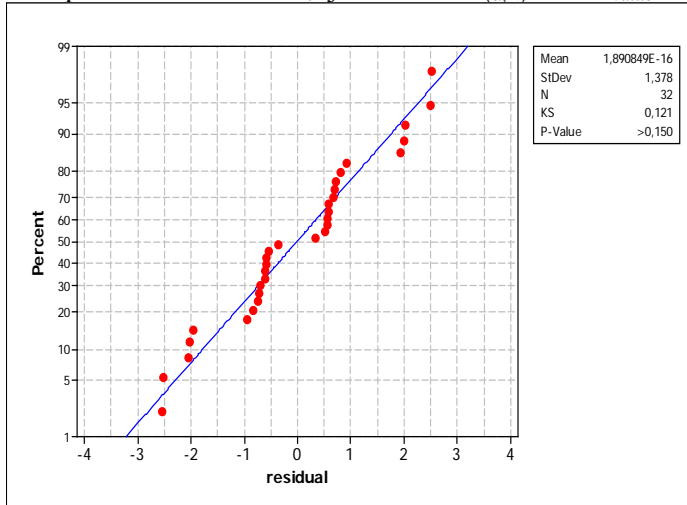
Hipotesis

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Taraf signifikan( $\alpha$ ) : 5 %

Daerah penolakan : Tolak  $H_0$  jika  $D_{hit} > D_{(\alpha;N)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$



**Gambar 4.10** Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov*

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa nilai statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,199 dan  $P\text{-value}$  sebesar lebih dari 0,015 sehingga dapat diputuskan gagal tolak  $H_0$  karena  $P\text{-value} > 0,05$  artinya residual telah memenuhi asumsi distribusi normal.

Sehingga dapat dikatakan bahwa asumsi residual IIDN telah terpenuhi dan berdasarkan hasil pengujian ANOVA mengenai daya tahan hidup ikan mujaer terhadap adanya limbah jenis deterjen yang telah dicampurkan kedalam air tambak pada konsentrasi yang berbeda-beda memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer.

#### 4.5 Uji *Tukey*

Hasil uji *Tukey* pada data data percobaan mengenai daya tahan hidup ikan mujaer didalam air tambak yang telah tercampur dengan beberapa jenis deterjen pada konsentrasi

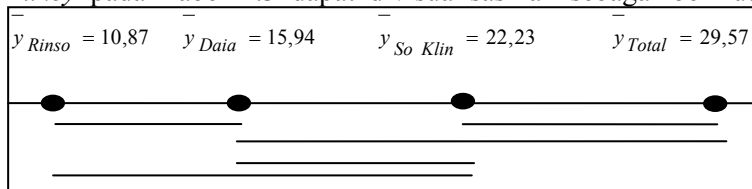
2,5gr/2 Liter, 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter dapat diketahui sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Uji perbandingan berganda faktor jenis deterjen

Jenis deterjen	jenis deterjen	P-value
Daia ( $\bar{y}_{Daia} = 15,94$ )	Rinso	0,824
	Total	0,136
	So Klin	0,713
Rinso ( $\bar{y}_{Rinso} = 10,87$ )	Daia	0,824
	Total	0,027*
	So Klin	0,255
Total ( $\bar{y}_{Total} = 29,57$ )	Daia	0,136
	Rinso	0,027*
	So Klin	0,607
So Klin ( $\bar{y}_{So\ Klin} = 22,23$ )	Daia	0,713
	Rinso	0,255
	Total	0,607

\*signifikan pada taraf 5 %

Dari hasil uji perbandingan berganda menggunakan uji *Tukey* pada Tabel 4.3 dapat divisualisasikan sebagai berikut.



**Gambar 4.11** Visualisasi hasil uji *Tukey* untuk faktor jenis deterjen

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa jenis deterjen Rinso dan Total memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan pada daya tahan hidup ikan mujaer karena  $P\text{-value} < 0,05$  dan selisih rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer ketika dimasukan kedalam larutan deterjen Rinso dan Total lebih besar jika dibandingkan dengan deterjen Daia dan So Klin. Perbedaan pengaruh yang signifikan dari deterjen Rinso dan Total ini diduga karena kandungan zat aditif dari masing-masing deterjen yang berbeda-beda seperti deterjen Rinso mengandung enzim yang memiliki fungsi untuk daya pembersih

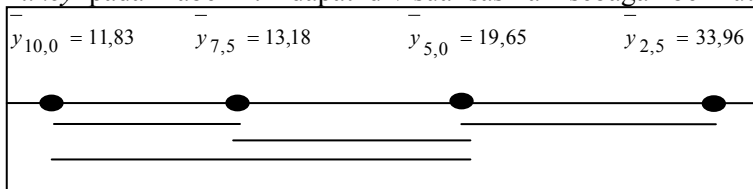
yang efektif sedangkan deterjen Total mengandung *optical brightener* dan softener yang memiliki fungsi sebagai pencerah warna pakaian dan pelembut.

**Tabel 4.4** Uji perbandingan berganda faktor konsentrasi

Konsentrasi	konsentrasi	P-value
2,50 ( $\bar{y}_{2,5} = 33,96$ )	5,00	0,111
	7,50	0,013*
	10,00	0,008*
5,00 ( $\bar{y}_{5,0} = 19,65$ )	2,50	0,111
	7,50	0,696
	10,00	0,559
7,50 ( $\bar{y}_{7,5} = 13,18$ )	2,50	0,013*
	5,00	0,696
	10,00	0,995
10,00 ( $\bar{y}_{10,0} = 11,83$ )	2,50	0,008*
	5,00	0,559
	7,50	0,995

\*signifikan pada taraf 5 %

Dari hasil uji perbandingan berganda menggunakan uji *Tukey* pada Tabel 4.4 dapat divisualisasikan sebagai berikut.



**Gambar 4.12** Visualisasi hasil uji *Tukey* untuk faktor konsentrasi

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa konsentrasi 2,5 gr/2 Liter dengan 7,5 gr/2 Liter dan 10 gr/ 2 L iter memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer karena  $P_{value} < 0,05$  dan selisih rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer ketika dimasukan kedalam larutan deterjen dengan konsentrasi 2,5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10 gr/2 Liter lebih besar bila dibandingkan dengan selisih rata-rata daya tahan hidup ikan mujaer dimasukan kedalam larutan deterjen pada konsentrasi 5,0 gr/2 Liter air.



**Tabel 4.5** Hasil uji *Tukey* untuk interaksi

Kombinasi	$\overline{y_i} - \overline{y_j}$	Statistik uji (1 %)	Kesimpulan (1 %)
D <sub>11</sub> & D <sub>12</sub>	14,68	W = 17,20	Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>13</sub>	14,59		Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>14</sub>	13,99		Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>21</sub>	14,46		Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>22</sub>	14,39		Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>23</sub>	15,51		Tidak berbeda
D <sub>12</sub> & D <sub>31</sub>	15,50		Tidak berbeda
D <sub>12</sub> & D <sub>32</sub>	16,26		Tidak berbeda
D <sub>13</sub> & D <sub>31</sub>	15,41		Tidak berbeda
D <sub>13</sub> & D <sub>32</sub>	16,18		Tidak berbeda
D <sub>14</sub> & D <sub>31</sub>	14,81		Tidak berbeda
D <sub>14</sub> & D <sub>32</sub>	15,58		Tidak berbeda
D <sub>21</sub> & D <sub>31</sub>	15,28		Tidak berbeda
D <sub>21</sub> & D <sub>32</sub>	16,04		Tidak berbeda
D <sub>22</sub> & D <sub>32</sub>	15,97		Tidak berbeda
D <sub>23</sub> & D <sub>31</sub>	16,33		Tidak berbeda
D <sub>23</sub> & D <sub>32</sub>	17,10		Tidak berbeda
D <sub>31</sub> & D <sub>34</sub>	14,44		Tidak berbeda
D <sub>32</sub> & D <sub>34</sub>	15,20		Tidak berbeda
D <sub>12</sub> & D <sub>41</sub>	21,09*		Berbeda
D <sub>13</sub> & D <sub>41</sub>	21,00*		Berbeda
D <sub>14</sub> & D <sub>41</sub>	20,40*		Berbeda
D <sub>21</sub> & D <sub>41</sub>	20,87*		Berbeda
D <sub>22</sub> & D <sub>41</sub>	20,80*		Berbeda
D <sub>23</sub> & D <sub>41</sub>	21,92*		Berbeda
D <sub>24</sub> & D <sub>41</sub>	15,46		Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>43</sub>	13,89		Tidak berbeda
D <sub>11</sub> & D <sub>44</sub>	14,84		Tidak berbeda
D <sub>31</sub> & D <sub>43</sub>	14,71		Tidak berbeda
D <sub>31</sub> & D <sub>44</sub>	15,66		Tidak berbeda
D <sub>32</sub> & D <sub>43</sub>	15,48		Tidak berbeda
D <sub>32</sub> & D <sub>44</sub>	16,42		Tidak berbeda
D <sub>41</sub> & D <sub>42</sub>	14,78		Tidak berbeda
D <sub>41</sub> & D <sub>44</sub>	21,25*		Berbeda

\*(signifikan pada taraf 1 %)

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dikatakan bahwa deterjen dengan merek Daia pada konsentrasi 5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10 gr/2 Liter air memberikan efek yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer. Deterjen merek Rinso pada konsentrasi 2,5 gr/2 Liter dan 5 gr/2 Liter air memberikan efek yang signifikan pada daya tahan hidup ikan mujaer sedangkan deterjen merek Total memberikan efek yang signifikan pada semua konsentrasi yang dijadikan perlakuan.

Sehingga dapat diindikasikan bahwa perbedaan pengaruh dari masing-masing deeterjen yang telah dikombinasikan dengan berbagai konsentrasi dikarenakan kandungan zat aditif dari masing-masing deterjen tersebut serta ketika konsentrasi deterjen dinaikan efek dari deterjen Daia, Rinso dan Total tersebut memiliki perbedaan yang signifikan dan daya tahan hidup ikan juga semakin pendek.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian tentang daya tahan hidup ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) terhadap adanya limbah berbagai jenis deterjen dengan konsentrasi 2,5gr/2 Liter, 5gr/2 Liter, 7,5gr/2 Liter dan 10gr/2 Liter menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan ketika konsentrasi deterjen melebihi batas yang telah dianjurkan sehingga dampak yang ditimbulkan daya tahan hidup ikan semakin pendek.

Pada berbagai jenis deterjen yang telah digunakan dalam percobaan dapat dikatakan bahwa jenis deterjen Rinso dan Total memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer sedangkan konsentrasi deterjen yang memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap daya tahan hidup ikan mujaer adalah 2,5 gr/2 Liter, 7,5 gr/2 Liter dan 10 gr/2 Liter air. Pada interaksi antara jenis deterjen dan konsentrasi yang memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan pada daya tahan hidup ikan mujaer adalah jenis deterjen Total, Daia dan Rinso pada semua konsentrasi.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan dengan adanya penelitian kali ini untuk penelitian selanjutnya adalah unit eksperimen (ikan mujaer) yang akan digunakan dalam percobaan harus diusahakan sehomogen mungkin artinya tidak hanya homogen dari segi umur ikan dan ukuran ikan saja namun dari segi kondisi kesehatan masing-masing ikan juga perlu diperhatikan dan sebelum dilakukan percobaan unit eksperimen perlu disamakan emosinya dengan cara meletakkan unit eksperimen kedalam media yang berbeda.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, W.W. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT Gramedia.
- Draper, Norman. 1992. *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Effendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta, 249 hlm.
- Garno, Y. S. (2000). *Daya Tahan Beberapa Organisme Air Pada Pencemaran Limbah Deterjen*. 212.
- Gazpersz. Vincent. 1991. *Teknik Analisis Dalam Percobaan*. Bandung: Tarsito.
- Gujarati. E. Damodar. 2013. *Dasar-dasar Ekonometrika*. Jakarta: Salemba Empat
- Haliman, Rubiyanto, W., & Dian, A.S. 2006. *Udang Vannamei*. Penerbit Swadaya.
- Ratna. 2015. [http://www.chemistry.org/materi\\_kimia/kimiasmk/kelas\\_xi/definisi-detergen/](http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimiasmk/kelas_xi/definisi-detergen/) diakses pada 3 Januari 2015 pk 09.00 WIB
- Soeseno, S. 1982. *Pemeliharaan Ikan Mujair*. Cetakan ke 3. CV. Yasaguna. Jakarta.
- Suyarso. (2010). *Fluktuasi Deterjen & Sifat Fisik Massa Air Muara-muara Sungai di Pekalongan*. 15
- Walpole. E. Ronald. 1995. *Pengantar Metode Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

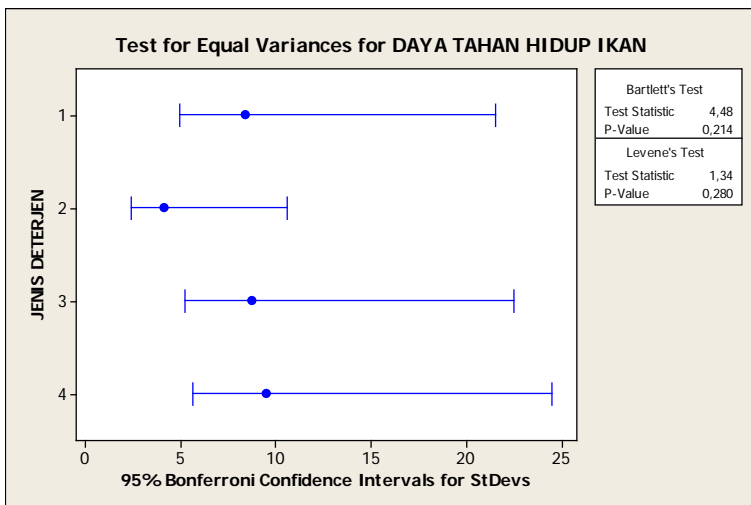
## LAMPIRAN

### Lampiran A : Data

jenis deterjen	observasi	konsentrasi (per 2 Liter)			
		2,5 gr	5 gr	7,5 gr	10 gr
D (1)	1	28,1	3,17	3,09	6,16
	2	9,47	5,05	5,3	3,43
R (2)	1	3,2	3,52	2,45	4,09
	2	5,46	5,28	4,1	15,38
T (3)	1	29,05	21,26	19,56	6,33
	2	10,16	19,48	8,44	4,01
S (4)	1	26,1	5,31	3,32	3,43
	2	24,29	15,52	6,47	4,47

**Keterangan:** waktu dalam menit

### Lampiran B : Output Uji Bartlett





### Lampiran C : *Output Analisis Rancangan Faktorial*

Factor	Type	Levels	Values
JENIS DETERJEN	fixed	4	1; 2; 3; 4
KONSENTRASI	fixed	4	2,5; 5,0; 7,5; 10,0

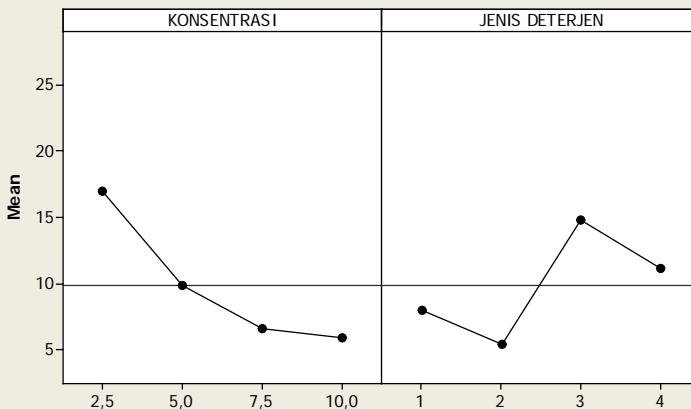
Analysis of Variance for DAYA TAHAN HIDUP IKAN

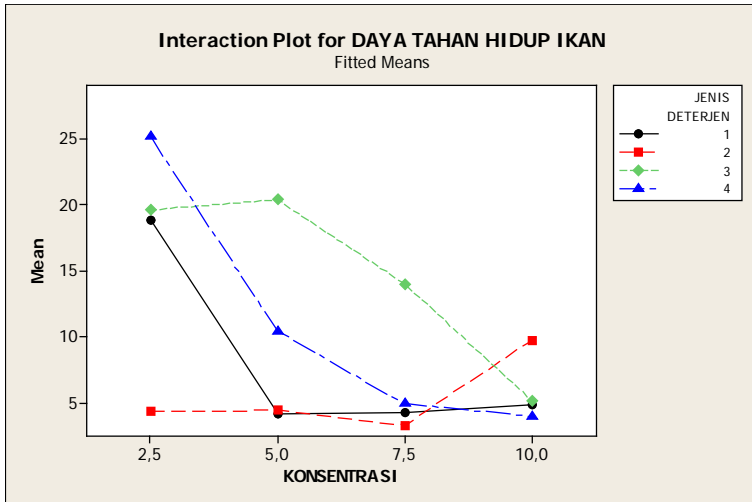
Source	DF	SS	MS	F	P
JENIS DETERJEN	3	391,87	130,62	3,7	0,032
KONSENTRASI	3	615,53	205,18	5,9	0,006
JENIS DETERJEN*KONSENTRASI	9	620,26	68,92	1,9	0,110
Error	16	554,45	34,65		
Total	31	2182,11			

S = 5,88670    R-Sq = 74,59%    R-Sq(adj) = 50,77%

#### Main Effects Plot for DAYA TAHAN HIDUP IKAN

Fitted Means





### Lampiran D : *Output Uji Glejser*

The regression equation is  
 $\text{abs resi} = 5,42 - 0,132 \text{ JENIS DETERJEN} - 0,351 \text{ KONSENTRASI}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5,420	1,736	3,12	0,004
JENIS DETERJEN	-0,1321	0,4682	-0,28	0,780
KONSENTRASI	-0,3507	0,1873	-1,87	0,071

S = 2,96124    R-Sq = 11,0%    R-Sq(adj) = 4,9%

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	31,437	15,719	1,79	0,185
Residual Error	29	254,300	8,769		
Total	31	285,737			

### Lampiran E : Output Uji Durbin-Watson

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,000	2,564	-0,00	1,000
JENIS DETERJEN	-0,0000	0,6914	-0,00	1,000
KONSENTRASI	0,0000	0,2765	0,00	1,000

S = 4,37253    R-Sq = 0,0%    R-Sq(adj) = 0,0%

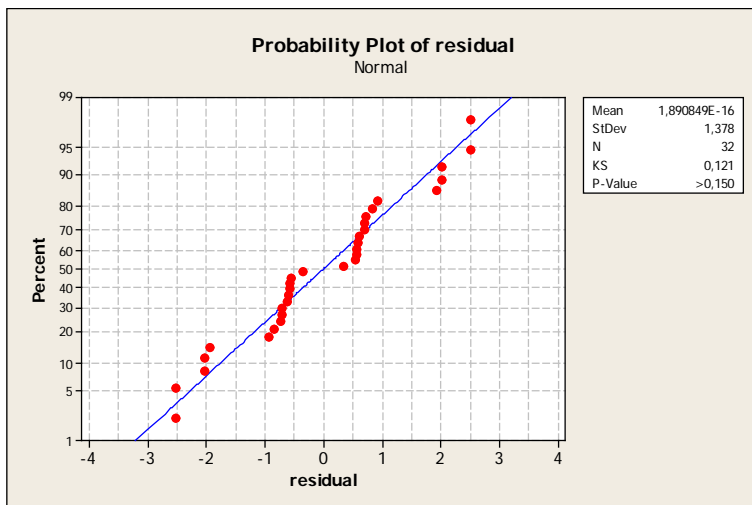
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,00	0,00	0,00	1,000
Residual Error	29	554,45	19,12		
Total	31	554,45			

Source	DF	Seq SS
JENIS DETERJEN	1	0,00
KONSENTRASI	1	0,00

Durbin-Watson statistic = 2,72537

### Lampiran F : Uji Kolmogorov Smirnov



## Lampiran G : Uji Tukey

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: daya\_tahan\_hidup\_ikan

Tukey HSD

(I) jenis_deterje n	(J) jenis_deterje n	Mean Differenc e (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	2,5362	2,9433 5	,82 4	-5,8847	10,957 2
	3,00	-6,8150	2,9433 5	,13 6	-	1,6060
	4,00	-3,1425	2,9433 5	,71 3	-	5,2785
2,00	1,00	-2,5362	2,9433 5	,82 4	-	5,8847
	3,00	-9,3513*	2,9433 5	,02 7	-	-,9303
	4,00	-5,6787	2,9433 5	,25 5	-	2,7422
3,00	1,00	6,8150	2,9433 5	,13 6	-1,6060	15,236 0
	2,00	9,3513*	2,9433 5	,02 7	-,9303	17,772 2
	4,00	3,6725	2,9433 5	,60 7	-4,7485	12,093 5
4,00	1,00	3,1425	2,9433 5	,71 3	-5,2785	11,563 5
	2,00	5,6787	2,9433 5	,25 5	-2,7422	14,099 7
	3,00	-3,6725	2,9433 5	,60 7	-	4,7485

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 34,653.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: daya\_tahan\_hidup\_ikan

Tukey HSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2,50	5,00	7,1550	2,94335	,111	-1,2660	15,5760
	7,50	10,3875 <sup>*</sup>	2,94335	,013	1,9665	18,8085
	10,00	11,0662 <sup>*</sup>	2,94335	,008	2,6453	19,4872
5,00	2,50	-7,1550	2,94335	,111	15,5760	1,2660
	7,50	3,2325	2,94335	,696	-5,1885	11,6535
	10,00	3,9113	2,94335	,559	-4,5097	12,3322
7,50	2,50	-10,3875 <sup>*</sup>	2,94335	,013	18,8085	-1,9665
	5,00	-3,2325	2,94335	,696	11,6535	5,1885
	10,00	,6788	2,94335	,995	-7,7422	9,0997
10,00	2,50	-11,0662 <sup>*</sup>	2,94335	,008	19,4872	-2,6453
	5,00	-3,9113	2,94335	,559	12,3322	4,5097
	7,50	-,6788	2,94335	,995	-9,0997	7,7422

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 34,653.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

	MEAN	D11	D12	D13	D14	D21	D22	D23	D24	D31	D32	D33	D34	D41	D42	D43	D44
D11	18,79	0	14,675	14,59	13,99	14,455	14,385	15,51	9,05	0,82	-1,585	4,785	-6,41	-6,41	8,37	13,89	14,835
D12	4,11		0	-0,09	-0,69	-0,135	-0,29	0,835	-5,6	-15,5	-16,26	-9,89	-1,06	-21,1	-6,3	-0,78	0,16
D13	4,195			0	-0,6	-0,135	4,195	0,92	-5,5	-15,4	-16,18	-9,81	-0,98	-21	-6,2	-0,7	0,245
D14	4,795				0	0,465	0,395	1,52	-4,9	-14,8	-15,58	-9,21	-0,38	-20,4	-5,6	-0,1	0,845
D21	4,33					0	-0,07	1,055	-5,4	-15,3	-16,04	-9,67	-0,84	-20,9	-6,1	-0,57	0,38
D22	4,4						0	1,125	-5,3	-15,2	-15,97	-9,6	-0,77	-20,8	-6	-0,49	0,45
D23	3,275							0	-6,5	-16,3	-17,1	-10,7	-1,9	-21,9	-7,1	-1,62	-0,675
D24	9,735								0	-9,87	-10,64	-4,27	4,565	-15,5	-0,7	4,84	5,785
D31	19,61									0	-0,765	5,605	14,44	-5,59	-0,8	14,71	15,655
D32	20,37										0	6,37	15,2	-4,83	9,96	15,48	16,42
D33	14											0	8,83	-11,2	3,59	9,105	10,05
D34	5,17												0	-20	-5,2	0,275	1,22
D41	25,2													0	14,8	20,3	21,245
D42	10,42														0	5,52	6,465
D43	4,895															0	0,945
D44	3,95											n					0

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
Lampiran A      Data .....	49
Lampiran B      Output Uji Bartlett.....	49
Lampiran C      Output Analisis Rancangan Faktorial .....	50
Lampiran D      Output Uji <i>Glejser</i> .....	51
Lampiran E      Output Uji <i>Durbin-Watson</i> .....	51
Lampiran F      Output Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i> .....	51
Lampiran G      Output Uji <i>Tukey</i> .....	52



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## **BIODATA PENULIS**

Penulis bernama lengkap Yopi Febrian lahir di kota Sidoarjo pada tanggal 30 April 1994, anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bpk. Suryanto dan Ibu Khoirul Hanum.

Pendidikan formal yang ditempuh penulis antara lain TK Dharma Wanita Sidoarjo, SDN Blurukidul Sidoarjo, SMPN 6 Sidoarjo dan SMAN 1 Gedangan. Pada tahun 2012, penulis diterima di Jurusan Statistika ITS melalui jalur Ujian Masuk Diploma dengan NRP 1312.030.090. Selama masa diploma, selain sebagai mahasiswa, penulis mencari berbagai pengalaman diantaranya dengan bergabung di UKM Paduan Suara Mahasiswa ITS (PSM ITS) baik sebagai penyanyi, anggota aktif maupun pengurus PSM ITS selama 2 tahun. Bagi pembaca yang memiliki saran, kritik atau ingin berdiskusi lebih lanjut dengan penulis terkait dengan metode pada Tugas Akhir ini maupun keilmuan statistik dan hal-hal yang membuka wawasan lainnya bisa disampaikan melalui email: [Yopifebrian59@gmail.com](mailto:Yopifebrian59@gmail.com).